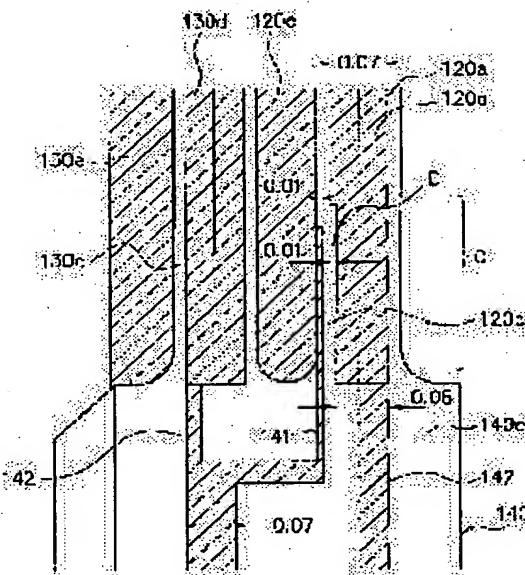


PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(51)Int.Cl. H03H 9/215  
H01L 41/09  
H01L 41/18  
H03B 5/32  
H03H 9/10



[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-76827

(P2002-76827A)

(43) 公開日 平成14年3月15日 (2002.3.15)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード<sup>\*</sup>(参考)

H 0 3 H 9/215

H 0 3 H 9/215

5 J 0 7 9

H 0 1 L 41/09

H 0 3 B 5/32

H 5 J 1 0 8

41/18

H 0 3 H 9/10

H 0 3 B 5/32

H 0 1 L 41/08

L

H 0 3 H 9/10

U

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2000-265592(P2000-265592)

(22) 出願日

平成12年9月1日(2000.9.1)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 北村 文孝

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 棚谷 英雄

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100095728

弁理士 上柳 雅誓 (外1名)

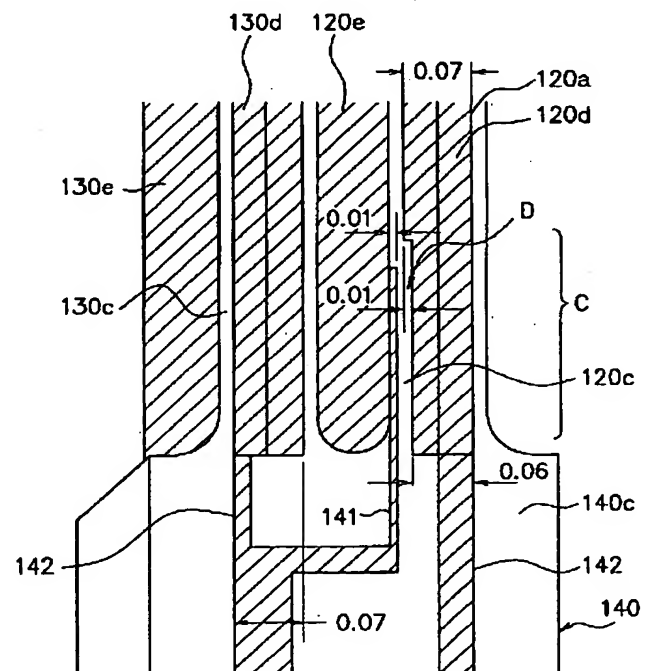
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 振動片、振動子、発振器及び携帯電話装置

(57) 【要約】

【課題】 製造コストを上昇させずに、簡単な構成で電極に不良が生じるのを未然に防ぐことができる振動片、振動子、発振器及び携帯電話装置を提供すること。

【解決手段】 基部電極部140dが形成されている基部140と、この基部から突出して形成される少なくとも1本の振動細棒120と、この振動細棒の表面130c及び／又は裏面に形成されている溝電極部120dを有する溝部120aと、前記振動細棒の前記溝部が形成されていない前記振動細棒の側面120bに形成されている側面電極部120eと、前記基部電極部と前記溝電極部とを接続する溝電極用接続電極部142と、前記基部電極部と前記側面電極部とを接続する側面電極用接続電極部141と、を有する振動片であって、前記振動細棒の表面及び／又は裏面には、前記側面電極用接続電極部と前記溝部電極部及び／又は前記溝電極用接続電極部とが、短絡しないための接続電極配置部Dが形成されていることで振動片100を構成する。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基部電極部が形成されている基部と、この基部から突出して形成される少なくとも1本の振動細棒と、この振動細棒の表面及び／又は裏面に形成されている溝電極部を有する溝部と、前記振動細棒の前記溝部が形成されていない前記振動細棒の側面に形成されている側面電極部と、前記基部電極部と前記溝電極部とを接続する溝電極用接続電極部と、前記基部電極部と前記側面電極部とを接続する側面電極用接続電極部と、を有する振動片であって、前記振動細棒の表面及び／又は裏面には、前記側面電極用接続電極部と前記溝部電極部及び／又は前記溝電極用接続電極部とが、短絡しないための接続電極配置部が形成されていることを特徴とする振動片。

【請求項2】 前記接続電極配置部は、前記溝部の近傍であって、前記基部に近接している部分に形成されていることを特徴とする請求項1に記載の振動片。

【請求項3】 前記接続電極配置部は、前記溝部の短手方向の幅を他の幅の部分より短くすることにより形成されることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の振動片。

【請求項4】 前記溝部の短手方向の他の幅の部分が、約0.07mmであり、前記溝部の他の幅の部分より短く形成されている部分の幅が、約0.06mmであり、前記溝部が形成されている振動細棒の表面又は／及び裏面の短手方向の幅が約0.1mmであるように形成されたことを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の振動片。

【請求項5】 前記溝部が前記振動細棒の表面及び裏面に形成されていると共に、これら各々の振動細棒の断面を溝部の深さ方向に形成した場合、その断面が略H型に形成されることを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の振動片。

【請求項6】 前記振動片が音叉型水晶振動片により形成されていることを特徴とする請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の振動片。

【請求項7】 前記音叉型水晶振動片の共振周波数が略32kHzに成っていることを特徴とする請求項6に記載の振動片。

【請求項8】 基部電極部が形成されている基部と、この基部から突出して形成される少なくとも1本の振動細棒と、この振動細棒の表面及び／又は裏面に形成されている溝電極部を有する溝部と、前記振動細棒の前記溝部が形成されていない前記振動細棒の側面に形成されている側面電極部と、前記基部電極部と前記溝電極部とを接続する溝電極用接

続電極部と、

前記基部電極部と前記側面電極部とを接続する側面電極用接続電極部と、を有する振動片であり、

この振動片が、パッケージ内に収容されている振動子であって、

前記振動片の前記振動細棒の表面及び／又は裏面には、前記側面電極用接続電極部と前記溝部電極部及び／又は前記溝電極用接続電極部とが、短絡しないための接続電極配置部が形成されていることを特徴とする振動子。

10 【請求項9】 前記振動片の前記接続電極配置部は、前記溝部の近傍であって、前記基部に近接している部分に形成されていることを特徴とする請求項8に記載の振動子。

【請求項10】 前記振動片の前記接続電極配置部は、前記溝部の短手方向の幅を他の幅の部分より短くすることにより形成されることを特徴とする請求項8又は請求項9に記載の振動子。

【請求項11】 前記振動片の前記溝部の短手方向の他の幅の部分が、約0.07mmであり、前記溝部の他の幅の部分より短く形成されている部分の幅が、約0.06mmであり、前記溝部が形成されている振動細棒の表面又は／及び裏面の短手方向の幅が約0.1mmであるように形成されたことを特徴とする請求項8乃至請求項10のいずれかに記載の振動子。

【請求項12】 前記振動片の前記溝部が前記振動細棒の表面及び裏面に形成されていると共に、これら各々の振動細棒の断面を溝部の深さ方向に形成した場合、その断面が略H型に形成されることを特徴とする請求項8乃至請求項11のいずれかに記載の振動子。

30 【請求項13】 前記振動片が音叉型水晶振動片により形成されていることを特徴とする請求項8乃至請求項12のいずれかに記載の振動子。

【請求項14】 前記音叉型水晶振動片の共振周波数が略32kHzに成っていることを特徴とする請求項13に記載の振動子。

【請求項15】 前記パッケージが箱状に形成されていることを特徴とする請求項8乃至請求項14のいずれかに記載の振動子。

40 【請求項16】 前記パッケージが所謂シリンダタイプに形成されていることを特徴とする請求項8乃至請求項14のいずれかに記載の振動子。

【請求項17】 基部電極部が形成されている基部と、この基部から突出して形成される少なくとも1本の振動細棒と、

この振動細棒の表面及び／又は裏面に形成されている溝電極部を有する溝部と、

前記振動細棒の前記溝部が形成されていない前記振動細棒の側面に形成されている側面電極部と、

50 前記基部電極部と前記溝電極部とを接続する溝電極用接続電極部と、

3

前記基部電極部と前記側面電極部とを接続する側面電極用接続電極部と、を有する振動片であり、

この振動片と集積回路が、パッケージ内に収容されている発振器であって、

前記振動片の前記振動細棒の表面及び／又は裏面には、前記側面電極用接続電極部と前記溝部電極部及び／又は前記溝電極用接続電極部とが、短絡しないための接続電極配置部が形成されていることを特徴とする発振器。

【請求項18】 基部電極部が形成されている基部と、この基部から突出して形成される少なくとも1本の振動細棒と、

この振動細棒の表面及び／又は裏面に形成されている溝電極部を有する溝部と、

前記振動細棒の前記溝部が形成されていない前記振動細棒の側面に形成されている側面電極部と、

前記基部電極部と前記溝電極部とを接続する溝電極用接続電極部と、

前記基部電極部と前記側面電極部とを接続する側面電極用接続電極部と、を有する振動片であり、

この振動片がパッケージ内に収容されている振動子であり、

この振動子を制御部に接続して用いている携帯電話装置であって、

前記振動片の前記振動細棒の表面及び／又は裏面には、前記側面電極用接続電極部と前記溝部電極部及び／又は前記溝電極用接続電極部とが、短絡しないための接続電極配置部が形成されていることを特徴とする携帯電話装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば水晶等から成る振動片、この振動片を有する振動子、この振動子を備える発振器や携帯電話装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、振動片である例えば音叉型水晶振動片は、例えば図11に示すように構成されている。

【0003】すなわち、音叉型水晶振動片10は、基部11と、この基部11から突出するように形成されている2本の腕部12、13を有している。そして、この2本の腕部12、13には、溝12a及び溝13aが設けられている。

【0004】この溝12a、13aは、図11においては表れていない腕部12、13の裏面にも同様に設けられている。

【0005】このため、図11のA-A'断面図である図12に示すように腕部12、13は、その断面形状が略H状に形成されることになる。

【0006】このような略H型の音叉型水晶振動片10は、振動片の大きさを従来より著しく小型化しても、腕部12、13の振動損失が低くCI値（クリスタルイン

(3)

4

ピーダンス又は等価直列抵抗）も低く抑えることができるという特性を有する。

【0007】このため、略H型の音叉型水晶振動片10は、例えば特に小型でも高精度な性能を求められる振動子に適している。このような振動子としては、例えば共振周波数が32.768kHzの小型の振動子等があり、このような振動子の振動片として前記略H型の音叉型水晶振動片10を用いることが検討されている。そして、この共振周波数が32.768kHzの小型の振動子等は、最終的には、例えば時計等の精密機器に組み込まれて使用されることになる。

【0008】ところで、上述のような略H型の音叉型水晶振動片10は、外部より電流が印加されると腕部12、13が振動するようになっている。具体的には、図11及び図12に示す溝12a、13aに溝電極が形成され、これら溝12a、13aが設けられていない腕部12、13の面である両側面12b、13bに側面電極が形成される。そして、電流が印加されると溝電極と側面電極との間で電界が生じ腕部12、13が振動するようになっている。

【0009】ところで、このような溝電極と側面電極は、上述のように外部から電流が印加されるのであるが、具体的には、外部から音叉型水晶振動片10の基部11に設けられている基部電極を介して、電流は溝電極や側面電極に供給されることになる。

【0010】このため、基部電極と溝電極や側面電極とを接続する接続電極が必要となる。この接続電極のうち基部電極と溝電極とを接続する溝電極用接続電極は、図11における基部表面11cに配置される。また、基部電極と側面電極とを接続する側面電極用接続電極は、例えば、基部表面11cと腕部表面12cとに配置される。

【0011】ところが、この腕部表面12cには、溝12a及び溝電極が形成されているため、腕部表面12cに配置される側面電極用接続電極は、溝12aが形成されていない部分（図11における斜線部分）に配置せざるを得ないことになり、この領域に側面電極用接続電極を配置していた。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述のように、略H型の音叉型水晶振動片10は、例えば共振周波数が32.768kHzの小型の振動子等に搭載されるため、特に小型化が要求されており、これに伴い腕部12、13の図11における横方向に幅が例えば0.1mm程度、溝12a、13aの図において横方向の幅が例えば0.07mm程度まで小型化されている。

【0013】したがって、上述の基部電極と側面電極とを接続する側面電極用接続電極を配置する腕部表面12cにおける領域（図11における斜線部分）の図における幅Wは、例えば0.015mm程度と制限されてしま

5

う。

【0014】ところで、腕部表面12cに配置しようとする側面電極用接続電極の幅は、最も狭くても0.01mm程度は必要である。これでは、理論上、側面電極用接続電極と溝電極又は溝電極用接続電極との間は僅か0.01mmであり、実際の製造工程における誤差を考慮すると側面電極用接続電極と溝電極又は溝電極用接続電極とが接触したり、その他の短絡を起こす可能性が高く、振動片の不良の原因となってしまうという問題があった。

【0015】また、このような電極同士の接触を防ぐように製造すると、製造コストが著しく上昇してしまうという問題もあった。

【0016】そこで、本発明は、以上の点に鑑み、製造コストを上昇させずに、簡単な構成で電極に不良が生じるのを未然に防ぐことができる振動片、振動子、発振器及び携帯電話装置を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】前記目的は、請求項1の発明によれば、基部電極部が形成されている基部と、この基部から突出して形成される少なくとも1本の振動細棒と、この振動細棒の表面及び／又は裏面に形成されている溝電極部を有する溝部と、前記振動細棒の前記溝部が形成されていない前記振動細棒の側面に形成されている側面電極部と、前記基部電極部と前記溝電極部とを接続する溝電極用接続電極部と、前記基部電極部と前記側面電極部とを接続する側面電極用接続電極部と、を有する振動片であって、前記振動細棒の表面及び／又は裏面には、前記側面電極用接続電極部と前記溝電極部及び／又は前記溝電極用接続電極部とが、短絡しないための接続電極配置部が形成されていることを特徴とする振動片により、達成される。

【0018】請求項1の構成によれば、前記振動細棒の表面及び／又は裏面には、前記側面電極用接続電極部と前記溝電極部及び／又は前記溝電極用接続電極部とが、短絡しないための接続電極配置部が形成されているので、前記側面電極用接続電極部、前記溝電極部、前記溝電極用接続電極部に不良が発生するのを未然に防ぐことができる。したがって、振動片の不良の発生も未然に防ぐことができる。

【0019】好ましくは、請求項2の発明によれば、請求項1の構成において、前記接続電極配置部は、前記溝部の近傍であって、前記基部に近接している部分に形成されていることを特徴とする振動片である。

【0020】請求項2の構成によれば、前記接続電極配置部は、前記溝部の近傍であって、前記基部に近接している部分に形成されているので、前記溝部の近傍であって、前記基部に近接している部分の前記側面電極用接続電極部と前記溝電極部とが近接する部分をできるだけ小さくすることができるため、製造上、短絡する確率を

(4)

6

減ずることができる。

【0021】好ましくは、請求項3の発明によれば、請求項1又は請求項2の構成において、前記接続電極配置部は、前記溝部の短手方向の幅を他の幅の部分より短くすることにより形成されることを特徴とする振動片である。

【0022】請求項3の構成によれば、前記接続電極配置部は、前記溝部の短手方向の幅を他の幅の部分より短くすることにより形成されるので、前記接続電極配置部を容易に構成することができる。

【0023】好ましくは、請求項4の発明によれば、請求項1乃至請求項3のいずれかの構成において、前記溝部の短手方向の他の幅の部分が、約0.07mmであり、前記溝部の他の幅の部分より短く形成されている部分の幅が、約0.06mmであり、前記溝部が形成されている振動細棒の表面又は／及び裏面の短手方向の幅が約0.1mmであるように形成されたことを特徴とする振動片である。

【0024】請求項4の構成によれば、前記溝部の短手方向の他の幅の部分が、約0.07mmであり、前記溝部の他の幅の部分より短く形成されている部分の幅が、約0.06mmであり、前記溝部が形成されている振動細棒の表面又は／及び裏面の短手方向の幅が約0.1mmであるような著しく小さい小型の振動片に対し容易に前記接続電極配置部を形成することができる。

【0025】好ましくは、請求項5の発明によれば、請求項1乃至請求項4のいずれかの構成において、前記溝部が前記振動細棒の表面及び裏面に形成されていると共に、これら各々の振動細棒の断面を溝部の深さ方向に形成した場合、その断面が略H型に形成されることを特徴とする振動片である。

【0026】請求項5の構成によれば、前記略H型に形成される溝部を備える振動細棒を有する振動片に対しても容易に前記接続電極配置部を形成することができる。

【0027】好ましくは、請求項6の発明によれば、請求項1乃至請求項5のいずれかの構成において、前記振動片が音叉型水晶振動片により形成されていることを特徴とする振動片である。

【0028】請求項6の構成によれば、前記音叉型水晶振動片により形成される振動片に対しても容易に前記接続電極配置部を形成することができる。

【0029】好ましくは、請求項7の発明によれば、請求項6の構成において、前記音叉型水晶振動片の共振周波数が略32kHzに成っていることを特徴とする振動片である。

【0030】請求項7の構成によれば、共振周波数が略32kHzに成っている前記音叉型水晶振動片に対しても容易に前記接続電極配置部を形成することができる。

【0031】前記目的は、請求項8の発明によれば、基部電極部が形成されている基部と、この基部から突出し

(5)

7

て形成される少なくとも1本の振動細棒と、この振動細棒の表面及び／又は裏面に形成されている溝電極部を有する溝部と、前記振動細棒の前記溝部が形成されていない前記振動細棒の側面に形成されている側面電極部と、前記基部電極部と前記溝電極部とを接続する溝電極用接続電極部と、前記基部電極部と前記側面電極部とを接続する側面電極用接続電極部と、を有する振動片であり、この振動片が、パッケージ内に收容されている振動子であって、前記振動片の前記振動細棒の表面及び／又は裏面には、前記側面電極用接続電極部と前記溝部電極部及び／又は前記溝電極用接続電極部とが、短絡しないための接続電極配置部が形成されていることを特徴とする振動子により、達成される。

【0032】請求項8の構成によれば、前記振動片の前記振動細棒の表面及び／又は裏面には、前記側面電極用接続電極部と前記溝部電極部及び／又は前記溝電極用接続電極部とが、短絡しないための接続電極配置部が形成されているので、前記側面電極用接続電極部、前記溝部電極部、前記溝電極用接続電極部に不良が発生するのを未然に防ぐことができる。したがって、振動子の不良の発生も未然に防ぐことができる。

【0033】好ましくは、請求項9の発明によれば、請求項8の構成において、前記振動片の前記接続電極配置部は、前記溝部の近傍であって、前記基部に近接している部分に形成されていることを特徴とする振動子である。

【0034】請求項9の構成によれば、前記振動片の前記接続電極配置部は、前記溝部の近傍であって、前記基部に近接している部分に形成されているので、前記溝部の近傍であって、前記基部に近接している部分の前記側面電極用接続電極部と前記溝部電極部の不良の発生を特に効果的に防ぐことができる。

【0035】好ましくは、請求項10の発明によれば、請求項8又は請求項9の構成において、前記振動片の前記接続電極配置部は、前記溝部の短手方向の幅を他の幅の部分より短くすることにより形成されることを特徴とする振動子である。

【0036】請求項10の構成によれば、前記振動片の前記接続電極配置部は、前記溝部の短手方向の幅を他の幅の部分より短くすることにより形成されるので、前記接続電極配置部を容易に構成することができる。

【0037】好ましくは、請求項11の発明によれば、請求項8乃至請求項10のいずれかの構成において、前記振動片の前記溝部の短手方向の他の幅の部分が、約0.07mmであり、前記溝部の他の幅の部分より短く形成されている部分の幅が、約0.06mmであり、前記溝部が形成されている振動細棒の表面又は／及び裏面の短手方向の幅が約0.1mmであるように形成されたことを特徴とする振動子である。

【0038】請求項11の構成によれば、前記振動片の

8

前記溝部の短手方向の他の幅の部分が、約0.07mmであり、前記溝部の他の幅の部分より短く形成されている部分の幅が、約0.06mmであり、前記溝部が形成されている振動細棒の表面又は／及び裏面の短手方向の幅が約0.1mmであるような著しく小さい小型の振動片を有する振動子に対し容易に前記接続電極配置部を形成することができる。

【0039】好ましくは、請求項12の発明によれば、請求項8乃至請求項11のいずれかの構成において、前記振動片の前記溝部が前記振動細棒の表面及び裏面に形成されていると共に、これら各々の振動細棒の断面を溝部の深さ方向に形成した場合、その断面が略H型に形成されることを特徴とする振動子である。

【0040】請求項12の構成によれば、前記略H型に形成される溝部を備える振動細棒を有する振動片を有する振動子に対しても容易に前記接続電極配置部を形成することができる。

【0041】好ましくは、請求項13の発明によれば、請求項8乃至請求項12のいずれかの構成において、前記振動片が音叉型水晶振動片により形成されていることを特徴とする振動子である。

【0042】請求項13の構成によれば、前記音叉型水晶振動片により形成される振動片を有する振動子に対しても容易に前記接続電極配置部を形成することができる。

【0043】好ましくは、請求項14の発明によれば、請求項13の構成において、前記音叉型水晶振動片の共振周波数が略32kHzに成っていることを特徴とする振動子である。

【0044】請求項14の構成によれば、共振周波数が略32kHzに成っている前記音叉型水晶振動片を有する振動子に対しても容易に前記接続電極配置部を形成することができる。

【0045】好ましくは、請求項15の発明によれば、請求項8乃至請求項14の構成において、前記パッケージが箱状に形成されていることを特徴とする振動子である。請求項15の構成によれば、前記パッケージが箱状に形成されている振動子に收容される振動片に対しても容易に前記接続電極配置部を形成することができる。

【0046】好ましくは、請求項16の発明によれば、請求項8乃至請求項14のいずれかの構成において、前記パッケージが所謂シリンダタイプに形成されていることを特徴とする振動子である。

【0047】請求項16の構成によれば、前記パッケージが所謂シリンダタイプに形成されている振動子に收容される振動片に対しても容易に前記接続電極配置部を形成することができる。

【0048】前記目的は、請求項17の発明によれば、基部電極部が形成されている基部と、この基部から突出して形成される少なくとも1本の振動細棒と、この振動



9

細棒の表面及び／又は裏面に形成されている溝電極部を有する溝部と、前記振動細棒の前記溝部が形成されていない前記振動細棒の側面に形成されている側面電極部と、前記基部電極部と前記溝電極部とを接続する溝電極用接続電極部と、前記基部電極部と前記側面電極部とを接続する側面電極用接続電極部と、を有する振動片であり、この振動片と集積回路が、パッケージ内に収容されている発振器であって、前記振動片の前記振動細棒の表面及び／又は裏面には、前記側面電極用接続電極部と前記溝部電極部及び／又は前記溝電極用接続電極部とが、短絡しないための接続電極配置部が形成されていることを特徴とする発振器により、達成される。

【0049】請求項17の構成によれば、前記振動片の前記振動細棒の表面及び／又は裏面には、前記側面電極用接続電極部と前記溝部電極部及び／又は前記溝電極用接続電極部とが、短絡しないための接続電極配置部が形成されているので、前記側面電極用接続電極部、前記溝部電極部、前記溝電極用接続電極部に不良が発生するのを未然に防ぐことができる。したがって、発振器の不良の発生も未然に防ぐことができる。

【0050】前記目的は、請求項18の発明によれば、基部電極部が形成されている基部と、この基部から突出して形成される少なくとも1本の振動細棒と、この振動細棒の表面及び／又は裏面に形成されている溝電極部を有する溝部と、前記振動細棒の前記溝部が形成されていない前記振動細棒の側面に形成されている側面電極部と、前記基部電極部と前記溝電極部とを接続する溝電極用接続電極部と、前記基部電極部と前記側面電極部とを接続する側面電極用接続電極部と、を有する振動片であり、この振動片がパッケージ内に収容されている振動子であり、この振動子を制御部に接続して用いている携帯電話装置であって、前記振動片の前記振動細棒の表面及び／又は裏面には、前記側面電極用接続電極部と前記溝部電極部及び／又は前記溝電極用接続電極部とが、短絡しないための接続電極配置部が形成されていることを特徴とする携帯電話装置により、達成される。

【0051】請求項18の構成によれば、前記振動片の前記振動細棒の表面及び／又は裏面には、前記側面電極用接続電極部と前記溝部電極部及び／又は前記溝電極用接続電極部とが、短絡しないための接続電極配置部が形成されているので、前記側面電極用接続電極部、前記溝部電極部、前記溝電極用接続電極部に不良が発生するのを未然に防ぐことができる。したがって、携帯電話装置の不良の発生も未然に防ぐことができる。

【0052】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態を図面に基いて説明する。

【0053】（第1の実施の形態）図1は、本発明の第1の実施の形態に係る電極が設けられていない略H型の音叉型水晶振動片100を示す概略斜視図である。

(6)

10

【0054】この略H型の音叉型水晶振動片100は、例えば水晶の単結晶から切り出され音叉型に加工されて形成されている。このとき、図1に示すX軸が電気軸、Y軸が機械軸及びZ軸が光軸となるように水晶の単結晶から切り出されることになる。

【0055】このように電気軸が図1のX軸方向に配置されることにより、高精度が要求される携帯電話装置等の電子機器全般に好適な略H型の音叉型水晶振動片100となる。

10 【0056】また、水晶の単結晶から切り出す際、上述のX軸、Y軸及びZ軸からなる直交座標系において、X軸回りに、X軸とY軸とからなるXY平面を反時計方向に約1度乃至5度傾けた、所謂水晶Z板として、略H型の音叉型水晶振動片100が形成されることになる。

【0057】この略H型の音叉型水晶振動片100は、基部130と、この基部140から図においてY軸方向に突出するように形成された例えば2本の振動細棒である腕部120、130とを有している。

20 【0058】また、この2本の腕部120、130の表面120c、130cには、図1に示すように溝部120a、130aがそれぞれ形成されている。また、この溝部は2本の腕部120、130の裏面にも同様に形成されている（図示せず）。

【0059】したがって、図4に示すように腕部120、130には、溝部120a等が図において上下方向に設けられているため、その断面形状が略H型に形成される。そして、この断面形状が略H型なので略H型の音叉型水晶振動片100と称している。

30 【0060】この略H型の音叉型水晶振動片100には、図2に示すように電極が形成される。すなわち、図2に示すように、基部140には、基部電極140dが形成され、腕部120、130の溝部120a、130aには、溝電極120d、130dがそれぞれ形成される。

【0061】また、腕部120、130のそれぞれの両側面120b、120b、130b、130bには、側面電極120e、130eが形成されている。

40 【0062】さらに、図2に示すように腕部120の一方側の側面電極120e（図において腕部120の内側）と基板電極140dとを接続するための側面電極用接続電極141が設けられている。この側面電極用接続電極141は、具体的には、基部表面140c及び腕部120の表面120cに設けられ、その端部が前記一方側の側面電極120eと接続するようになっている。

50 【0063】また、図2に示すように溝電極120d、130dと基板電極140dとを接続するための溝電極用接続電極142が、図においては2個形成されている。具体的には、基部表面140cに配置され、その端部が溝電極120d、130dと接続するようになっている。



(7)

11

【0064】このような基部電極140d、側面電極用接続電極141、溝電極用接続電極142、側面電極130e及び溝電極130dの詳細な構成を示したのが、図3である。

【0065】図3の丸で囲んだ部分に示すように、略H型の音叉型水晶振動片100の一方の腕部120の溝部120aの形状が、他方の腕部130の溝部130aの形状と異なっている。

【0066】すなわち、溝部120aの基部140に近接している部分の幅が他の溝120aの部分より狭く形成され、この部分に腕部120の内側の側面電極120eと接続される側面電極用接続電極141が形成されている。

【0067】ところで、略H型の音叉型水晶振動片100は、例えば共振周波数が32.768kHzであるにもかかわらず、従来の32.768kHzの音叉型水晶振動片と比べ、著しく小型となっている。

【0068】すなわち、図4に示すように、略H型の音叉型水晶振動片100のY軸方向の長さは、例えば約2.2mm程度となっており、略H型の音叉型水晶振動片100のX軸方向の幅は、約0.56mm程度となっている。

【0069】この寸法は、従来の音叉型水晶振動片の一般的な寸法である、3.6mm(Y軸方向)、0.69mm(X軸方向)と比べ著しく小さくなっている。

【0070】また、図4に示す腕部120のY軸方向の長さは、例えば約1.6mm程度であり、各腕部120、130のX軸方向の幅は、例えば0.1mm程度となっている。

【0071】このような腕部120の大きさは、従来の一般的な腕部の寸法である2.4mm(Y軸方向)、0.23mm(X軸方向)と比べ、著しく小さくなっている。

【0072】このように従来の音叉型水晶振動片と比べ著しく小さくなっている腕部120、130には、上述のように溝部120a、130aが形成されており、この溝部120a、130aは、腕部120、130の表面120c、130c上においてY軸方向に例えば約1.3mm程度の長さ形成されている。この溝部130aのX軸方向の幅は、図4に示すように例えば約0.07mm程度であり、そのZ軸方向の深さは、例えば約0.02から0.045mm程度となっている。

【0073】以上のような寸法に形成されている略H型の音叉型水晶振動片100の図3における丸で囲った部分の寸法は、図5に示すようになる。

【0074】すなわち、溝部120aの基部140に近接している部分(図においてCの部分)の幅が例えば約0.06mm程度に形成され、他の溝120aの部分の幅である約0.07mmと比べ0.01mm狭く形成されている。

12

【0075】また、この溝部120aに設けられている溝電極120dも同様の寸法で配置されている。

【0076】一方、腕部120の内側の側面120bに形成された側面電極120eに対して側面電極用接続電極141が配置されている。具体的には、腕部120の表面120cのうち溝部120aが設けられていない領域で、且つこの溝部120aと接触等の短絡が生じない位置である、図において腕部120の表面120cの左端部に配置される。

10 【0077】このように配置される側面電極用接続電極141は、腕部120の表面120cの左端部に幅約0.01mm程度で配置され、基部表面140cに形成されている側面電極用接続電極141に繋がっている。

【0078】ところで、前記溝電極120dにも、図5に示すように、溝電極用接続電極142が接続され、前記側面電極用接続電極141と一定の間隔を空けて配置され、図2に示す基部電極140dと接続されている。

20 【0079】また、腕部130の溝部130aに形成されている溝電極130dには、他の溝電極用接続電極142が接続されている。この他の溝電極用接続電極142は、図2に示すように途中で、前記側面電極用接続電極141と合流し、基部電極140dに接続されている。

【0080】図2及び図5に示す電極の配置は、略H型の音叉型水晶振動片100の表面側のみを示したもののあるが、裏面側にも、表面側と対称に同様の電極が配置される。

30 【0081】上述のように、腕部120の溝部120aのうち、図においてCの部分の幅を約0.07mmから約0.06mmに狭くして形成しているため、腕部120の表面120cのうち、図において左端部と溝部120aとの間は、約0.015mmから約0.025mmまで広がることになる。したがって、この広がった部分(図においてDで示す部分)が、腕部120の内側の側面120dの側面電極120eと接続するための側面電極用接続電極142を配置するための接続電極配置部となる。

40 【0082】すなわち、この接続電極配置部Dの部分が設けられない場合は、腕部120の表面120cに形成された側面電極用接続電極141と溝電極120d及び溝電極120dと接続される溝電極用接続電極142との間の距離は約0.015mm程度しかなく、製造上の誤差があると、側面電極用接続電極141と溝電極120d等との間に接触やその他の短絡等が生じ、略H型の音叉型水晶振動片100の不良等が生じるおそれがある。

50 【0083】しかし、本実施の形態に係る略H型の音叉型水晶振動片100では、上述の図5においてDで示す接続電極配置部が形成されているため、製造上の誤差があっても、側面電極用接続電極141と溝電極120d

13

等との間に接触やその他の短絡等が生じることがなく、略H型の音叉型水晶振動片100の不良等が生じる原因を取り除くことができる。

【0084】また、この接続電極配置部の形成は、腕部120の溝部120aの幅を狭くするだけで形成することができるため、特別な構成を略H型の音叉型水晶振動片100に設ける必要がなく、製造上のコストを上昇させることがない。

【0085】ところで、このように配置される溝電極120d、側面電極120e等の電極は、具体的には、複数層、例えば2層から成り、下地としてCr、上層がAuから形成されている。この場合、Crの代わりにNiやTi等を使用してもよい。

【0086】また、1層からなる場合もあり、このときは、例えばAl層が用いられる。この他にも、Al電極で表面を陽極酸化した電極やCr電極1層で、このCr層の上に保護膜としてSiO<sub>2</sub>等を形成する電極も用いることができる。

【0087】さらに、電極の厚みは、例えば下層Crが100オングストロームで上層Auが1000オングストロームと成っている。

【0088】次に、上述のような略H型の音叉型水晶振動片100の腕部120の断面を示したのが図6である。図6に示すように腕部120には溝部120aが図において上下方向にそれぞれ設けられているため、その断面形状が略H形に形成されている。そして、この2カ所の溝部120aには、それぞれ溝電極120dが設けられている。また、腕部120の両側面120bにも側面電極120eがそれぞれ設けられている。

【0089】本実施の形態に係る略H型の音叉型水晶振動片100は以上のように構成されるが、以下その動作等について説明する。

【0090】まず、略H型の音叉型水晶振動片100の外部の図示しない電源より電流が基部140の基部電極140dに供給される。すると、この電流は、側面電極用接続電極141と溝電極用接続電極142を経て側面電極120eと溝電極120dにそれぞれ供給される。

【0091】このとき、側面電極用接続電極141と溝電極120d等との間には、上述の図5においてDで示す接続電極配置部が形成されているため、製造上の誤差があっても、側面電極用接続電極142と溝電極120d等との間に接触やその他の短絡等が生じることがない。

【0092】このように溝電極120dと側面電極120eに電流が印加されると、図6に示す溝電極120dと側面電極120eとの間に電界を発生し、圧電体である水晶の内部に電界が深く分布することになる。

【0093】この電界の分布によって、圧電体である腕部120、130が振動し、音叉型振動片100が振動することになる。

(8)

14

【0094】このときの共振周波数は、例えば32.768kHzとなっており、本実施の形態に係る略H型の音叉型水晶振動片100は、上述のように、腕部120、130の断面形状が略H形に形成されているため、従来の32.768kHzの音叉型水晶振動子と比べ、著しく小型となっているにもかかわらず、性能が向上している。

【0095】(第2の実施の形態)図7は、本実施の第2の形態に係る振動子であるセラミックパッケージ音叉型振動子200を示す図である。

【0096】このセラミックパッケージ音叉型振動子200は、上述の第1の実施の形態の略H型の音叉型水晶振動片100を使用している。したがって、略H型の音叉型水晶振動片100の構成、作用等については、同一符号を付する等して、その説明を省略する。

【0097】図7は、セラミックパッケージ音叉型振動子200の構成を示す概略断面図である。図7に示すように、セラミックパッケージ音叉型振動子200は、その内側に空間を有する箱状のパッケージ210を有している。このパッケージ210には、その底部にベース部211を備えている。このベース部211は、例えばアルミナ等のセラミックス等で形成されている。

【0098】ベース部211の上には、封止部212が設けられており、この封止部212は、蓋体213と同様の材料から形成されている。また、この封止部212の上には蓋体213が載置され、これらベース部211、封止部212及び蓋体213で、中空の箱体を形成することになる。

【0099】このように形成されているパッケージ210のベース部211上にはパッケージ側電極214が設けられている。このパッケージ側電極214の上には導電性接着剤等を介して電極140が形成されてた略H型の音叉型水晶振動片100の端部が固定されている。

【0100】この略H型の音叉型水晶振動片100は、パッケージ側電極214から一定の電流が与えられると振動するようになっている。このとき、略H型の音叉型水晶振動片100には、図5に示すように、側面電極用接続電極141と溝電極120d等との間には、図5においてDで示す接続電極配置部が形成されているため、製造上の誤差があっても、側面電極用接続電極142と溝電極120d等との間に接触やその他の短絡等が生じることがない。したがって、略H型の音叉型水晶振動片100の性能を十分に発揮できるセラミックパッケージ音叉型振動子200となる。また、製造コストを上昇させることなく、セラミックパッケージ音叉型振動子200を製造することができる。

【0101】(第3の実施の形態)図8は、本実施の第3の形態に係る携帯電話装置であるデジタル携帯電話300を示す図である。

【0102】このデジタル携帯電話300は、上述の第

15

3の実施の形態のセラミックパッケージ音叉型振動子200と略H型の音叉型水晶振動片100を使用している。したがって、セラミックパッケージ音叉型振動子200と略H型の音叉型水晶振動片100の構成、作用等については、同一符号を付する等して、その説明を省略する。

【0103】図8は、デジタル携帯電話300の回路ブロックを示す概略図である。図8に示すように、デジタル携帯電話300で送信する場合は、使用者が、自己の声をマイクロフォンに入力すると、信号はパルス幅変調・符号化のブロックと変調器／復調器のブロックを経てトランスミッター、アンテナスイッチを介しアンテナから送信されることになる。

【0104】一方、他人の電話から送信された信号は、アンテナで受信され、アンテナスイッチ、受信フィルター等を経て、レシーバーから変調器／復調器のブロックに入力される。そして、変調又は復調された信号がパルス幅変調・符号化のブロックを経てスピーカーに声として出力されるようになっている。

【0105】このうち、アンテナスイッチや変調器／復調器ブロック等を制御するためにコントローラが設けられている。

【0106】このコントローラは、上述の他に表示部であるLCDや数字等の入力部であるキー、さらにはRAMやROM等も制御するため、高精度であることが求められ、この高精度なコントローラの要求に応えられるように高精度の上述のセラミックパッケージ音叉振動子200が用いられることになる。

【0107】すなわち、セラミックパッケージ音叉振動子200に收容されている略H型の音叉型水晶振動片100には、図5に示すように、側面電極用接続電極141と溝電極120d等との間には、図5においてDで示す接続電極配置部が形成されているため、製造上の誤差があっても、側面電極用接続電極142と溝電極120d等との間に接触やその他の短絡等が生じることがない。したがって、略H型の音叉型水晶振動片100の性能を十分に発揮できるセラミックパッケージ音叉型振動子200を有するデジタル携帯電話300となる。また、製造コストを上昇させることなく、デジタル携帯電話300を製造することができる。

【0108】(第4の実施の形態)図9は、本実施の第4の実施の形態に係る発振器である音叉水晶発振器400を示す図である。

【0109】このデジタル音叉水晶発振器400は、上述の第3の実施の形態のセラミックパッケージ音叉型振動子200と多くの部分で構成が共通している。したがって、セラミックパッケージ音叉型振動子200と略H型の音叉型水晶振動片100の構成、作用等については、同一符号を付する等して、その説明を省略する。

【0110】図9に示す音叉型水晶発振器400は、図

(9)

16

5に示すセラミックパッケージ音叉振動子200の略H型の音叉型水晶振動片100の下方で、ベース部211の上に、図9に示すように集積回路410を配置したものである。

【0111】すなわち、音叉水晶発振器400では、その内部に配置された、略H型の音叉型水晶振動片100が振動すると、その振動は、集積回路410に入力され、その後、所定の周波数信号を取り出すことで、発振器として機能することになる。

10 【0112】すなわち、音叉水晶発振器400に收容されている略H型の音叉型水晶振動片100には、図5に示すように、側面電極用接続電極141と溝電極120d等との間には、図5においてDで示す接続電極配置部が形成されているため、製造上の誤差があっても、側面電極用接続電極142と溝電極120d等との間に接触やその他の短絡等が生じることがない。したがって、略H型の音叉型水晶振動片100の性能を十分に発揮できる音叉水晶発振器400となる。また、製造コストを上昇させることなく、音叉型水晶発振器400を製造することができる。

20 【0113】(第5の実施の形態)図10は、本実施の第5の実施の形態に係る振動子であるシリンダータイプ音叉振動子500を示す図である。

【0114】このシリンダータイプ音叉振動子500は、上述の第1の実施の形態の略H型の音叉型水晶振動片100を使用している。したがって、略H型の音叉型水晶振動片100の構成、作用等については、同一符号を付する等して、その説明を省略する。

30 【0115】図10は、シリンダータイプ音叉振動子500の構成を示す概略図である。

【0116】図10に示すようにシリンダータイプ音叉振動子500は、その内部に略H型の音叉型水晶振動片100を收容するための金属製のキャップ530を有している。このキャップ530は、ステム520に対して圧入され、その内部が真空状態に保持されるようになっている。

【0117】また、キャップ530に收容された略H型の音叉型水晶振動片100を保持するためのリード510が2本配置されている。

40 【0118】このようなシリンダータイプ音叉振動子500に外部より電流を印加すると略H型の音叉型水晶振動片100の腕部120が振動し、振動子として機能することになる。

50 【0119】このとき、略H型の音叉型水晶振動片100には、図5に示すように、側面電極用接続電極141と溝電極120d等との間には、図5においてDで示す接続電極配置部が形成されているため、製造上の誤差があっても、側面電極用接続電極142と溝電極120d等との間に接触やその他の短絡等が生じることがない。したがって、略H型の音叉型水晶振動片100の性能を

(10)

17

十分に発揮できるシリンダータイプ音叉振動子500となる。また、製造コストを上昇させることなく、シリンダータイプ音叉振動子500を製造することができる。

【0120】また、上述の各実施の形態では、32.738kHzの音叉型水晶振動子を例に説明したが、15kHz乃至155kHzの音叉型水晶振動子に適用できることは明らかである。

【0121】なお、上述の実施の形態に係る略H型の音叉型水晶振動片100は、上述の例のみならず、他の電子機器、携帯情報端末、さらに、テレビジョン、ビデオ機器、所謂ラジカセ、パーソナルコンピュータ等の時計内蔵機器及び時計にも用いられることは明らかである。

【0122】さらに、本発明は、上記実施の形態に限定されず、特許請求の範囲を逸脱しない範囲で種々の変更を行うことができる。そして、上記実施の形態の構成は、その一部を省略したり、上述していない他の任意の組み合わせに変更することができる。

#### 【0123】

【発明の効果】本発明によれば、製造コストを上昇させずに、簡単な構成で電極に不良が生じるのを未然に防ぐことができる振動片、振動子、発振器及び携帯電話装置を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る電極形成前の略H型の音叉型水晶振動片を示す概略斜視図である。

【図2】図1の略H型の音叉型水晶振動片に電極が形成された状態を示す概略斜視図である。

【図3】図2の電極の配置の詳細を示した概略斜視図である。

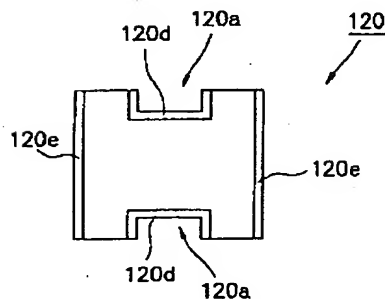
【図4】図1に示す略H型の音叉型水晶振動片の寸法を示す概略図である。

【図5】図3の丸で囲んだ部分を示す概略拡大図である。

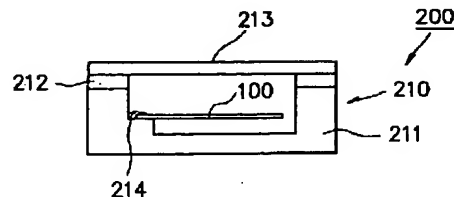
【図6】図2の略H型の音叉型水晶振動片の腕部の概略断面図である。

【図7】セラミックパッケージ音叉型振動子の構成を示す概略断面図である。

【図6】



【図7】



18

【図8】デジタル携帯電話の回路ブロックを示す概略図である。

【図9】音叉水晶発振器の構成を示す概略断面図である。

【図10】シリンダータイプ音叉振動子の構成を示す概略図である。

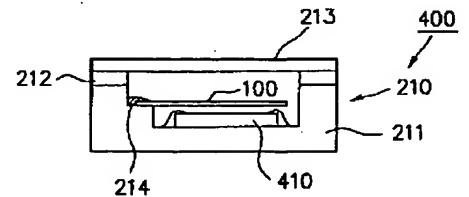
【図11】従来の音叉型水晶振動片の構成を示す概略図である。

【図12】図11のA-A'断面図である。

#### 【符号の説明】

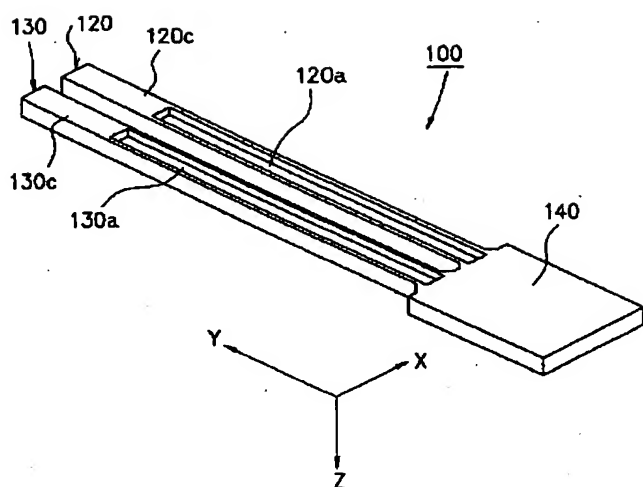
- 100・・・略H型の音叉型水晶振動片
- 120、130・・・腕部
- 120a、130a・・・溝部
- 120b、130b・・・側面
- 120c、130c・・・表面
- 120d、130d・・・溝電極
- 120e、130e・・・側面電極
- 140・・・基部
- 140c・・・基部表面
- 140d・・・基部電極
- 141・・・側面電極用接続電極
- 142・・・溝電極用接続電極
- C・・・溝部の基部に近接している部分
- D・・・接続電極配置部
- 200・・・セラミックパッケージ音叉振動子
- 210・・・パッケージ
- 211・・・ベース部
- 212・・・封止部
- 213・・・蓋体
- 214・・・パッケージ側電極
- 300・・・デジタル携帯電話
- 400・・・音叉水晶発振器
- 410・・・集積回路
- 500・・・シリンダータイプ音叉振動子
- 510・・・リード
- 520・・・ステム
- 530・・・キャップ

【図9】

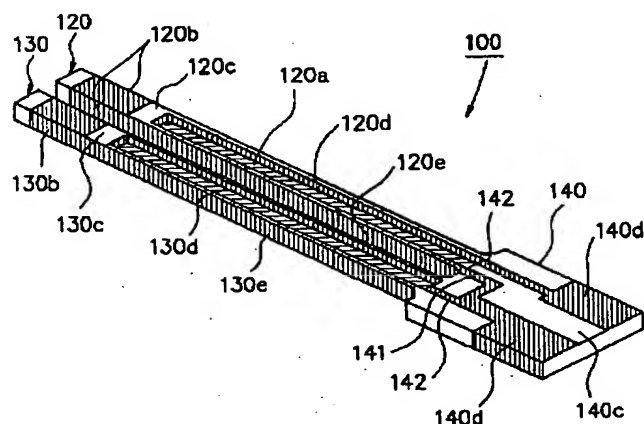


(11)

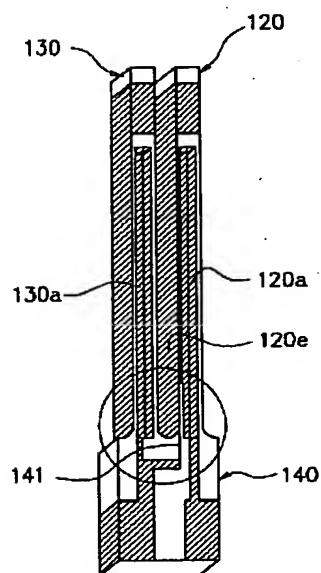
【図1】



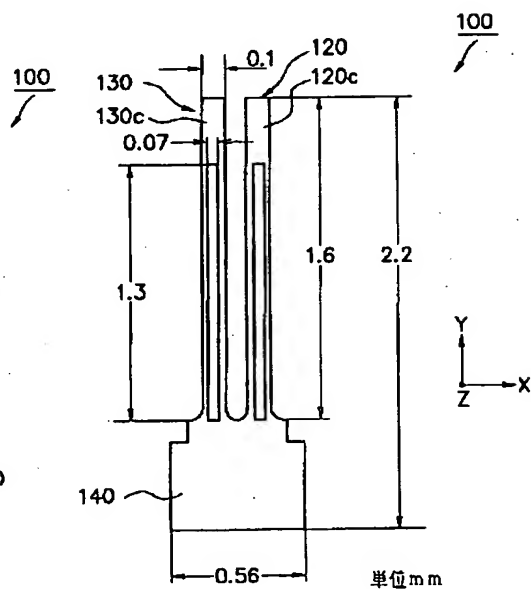
【図2】



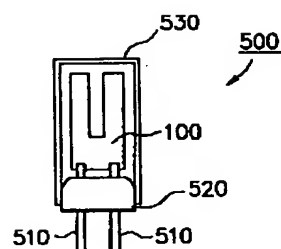
【図3】



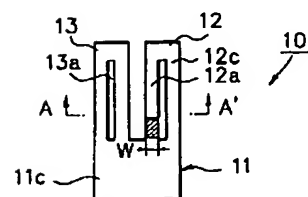
【図4】



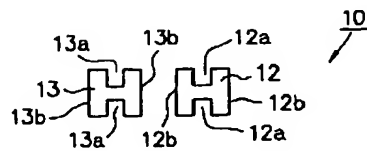
【図10】



【図11】

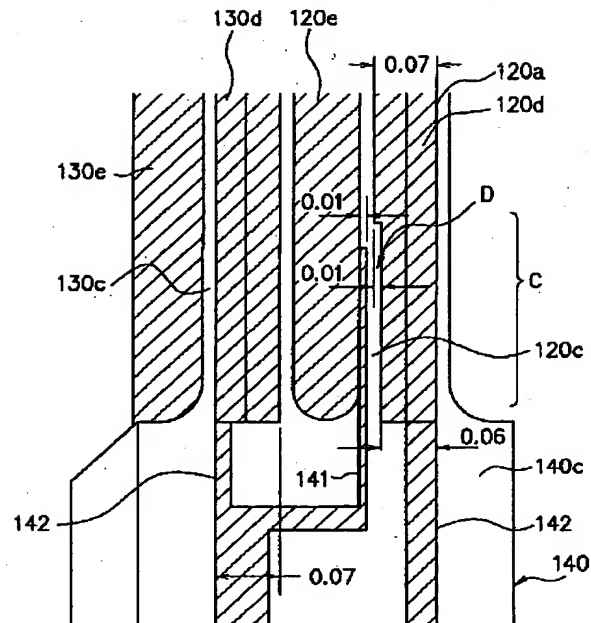


【図12】

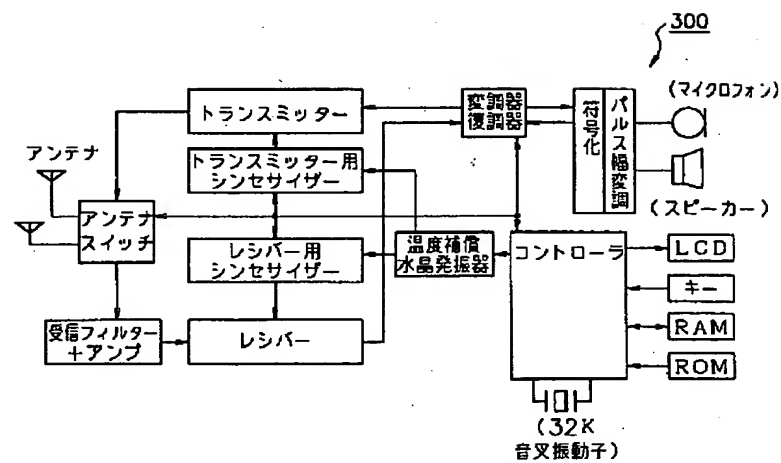


(12)

【図5】



【図8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

テーマコード (参考)

H 0 1 L 41/18

1 0 1 A

F ターム (参考) 5J079 AA02 AA04 BA43 BA44 HA07  
 HA09 HA16 HA28 HA29 KA05  
 5J108 BB02 CC06 CC09 EE03 EE07  
 FF02 FF04 GG03 KK01 KK02



\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The base in which the base electrode section is formed At least one oscillating thin rod projected and formed from this base The connection electrode section for side electrodes which connects the connection electrode section for slot electrodes which connects the slot which has the slot electrode section currently formed in the front face and/or the rear face of this oscillating thin rod, the side electrode section which are formed in the side of the aforementioned oscillating thin rod in which the aforementioned slot of the aforementioned oscillating thin rod is not formed, and the aforementioned base electrode section and the aforementioned slot electrode section, and the aforementioned base electrode section and the aforementioned side electrode section It is the oscillating piece equipped with the above, and is characterized by forming the connection electrode disposition section for the aforementioned connection polar zone for side electrodes, the aforementioned slot polar zone, and/or the aforementioned connection polar zone for slot electrodes not connecting too hastily in the front face and/or rear face of the aforementioned oscillating thin rod.

[Claim 2] The aforementioned connection electrode disposition section is an oscillating piece according to claim 1 which is near the aforementioned slot and is characterized by being formed in the portion close to the aforementioned base.

[Claim 3] The aforementioned connection electrode disposition section is an oscillating piece according to claim 1 or 2 characterized by being formed by making width of face of the direction of a short hand of the aforementioned slot shorter than the portion of other width of face.

[Claim 4] The oscillating piece according to claim 1 to 3 characterized by being formed so that the portion of other width of face of the direction of a short hand of the aforementioned slot may be about 0.07mm, the width of face of the portion currently formed shorter than the portion of other width of face of the aforementioned slot may be about 0 and 06mm and the width of face of the front face of an oscillating thin rod in which the aforementioned slot is formed or/, and the direction of a short hand on the back may be about 0.1mm.

[Claim 5] the oscillating piece according to claim 1 to 4 characterized by forming the cross section in an abbreviation H type when the cross section of the oscillating thin rod of these each is formed in the depth direction of a slot, while the aforementioned slot was formed in the front face and rear face of the aforementioned oscillating thin rod

[Claim 6] The oscillating piece according to claim 1 to 5 characterized by forming the aforementioned oscillating piece of the tuning fork type crystal oscillating piece.

[Claim 7] The oscillating piece according to claim 6 characterized by the resonance frequency of the aforementioned tuning fork type crystal oscillating piece having become abbreviation 32kHz.

[Claim 8] The base in which the base polar zone is formed At least one oscillating thin rod projected and formed from this base The connection polar zone for side electrodes which connects the connection polar zone for slot electrodes which connects the slot which has the slot polar zone currently formed in the front face and/or the rear face of this oscillating thin rod, the side polar zone currently formed in the side of the aforementioned oscillating thin rod in which the aforementioned slot of the aforementioned oscillating thin rod is not formed, and the aforementioned base polar zone and the aforementioned slot polar zone, and the aforementioned base polar zone and the aforementioned side polar zone It is the vibrator equipped with the above and is characterized by forming the connection electrode disposition section for the aforementioned connection polar zone for side electrodes, the aforementioned slot polar zone, and/or the aforementioned connection polar zone for slot electrodes not connecting too hastily in the front face and/or rear face of the aforementioned oscillating thin rod of the aforementioned oscillating piece.

[Claim 9] The aforementioned connection electrode disposition section of the aforementioned oscillating piece is vibrator according to claim 8 which is near the aforementioned slot and is characterized by being formed in the portion close to the aforementioned base.

[Claim 10] The aforementioned connection electrode disposition section of the aforementioned oscillating piece is vibrator according to claim 8 or 9 characterized by being formed by making width of face of the direction of a short hand of the aforementioned slot shorter than the portion of other width of face.

[Claim 11] The portion of other width of face of the direction of a short hand of the aforementioned slot of the aforementioned oscillating piece is about 0.07mm. The width of face of the portion currently formed shorter than the portion of other width of face of the aforementioned slot is about 0 and 06mm. Vibrator according to claim 8 to 10 characterized by being formed so that the width of face of the front face of an oscillating thin rod in which the aforementioned slot is formed or/, and the direction of a short hand on the back may be about 0.1mm.

[Claim 12] the vibrator according to claim 8 to 11 characterized by forming the cross section in an abbreviation H type when the cross section of the oscillating thin rod of these each is formed in the depth direction of a slot, while the aforementioned slot of the aforementioned oscillating piece was formed in the front face and rear face of the aforementioned oscillating thin rod

[Claim 13] Vibrator according to claim 8 to 12 characterized by forming the aforementioned oscillating piece of the tuning fork type crystal oscillating piece.

[Claim 14] Vibrator according to claim 13 characterized by the resonance frequency of the aforementioned tuning fork type crystal oscillating piece having become abbreviation 32kHz.

[Claim 15] Vibrator according to claim 8 to 14 characterized by forming the aforementioned package in box-like.

[Claim 16] Vibrator according to claim 8 to 14 characterized by forming the aforementioned package in the so-called cylinder type.

[Claim 17] The base in which the base polar zone is formed At least one oscillating thin rod projected and formed from this base The connection polar zone for side electrodes which connects the connection polar zone for slot electrodes which connects the slot which has the slot polar zone currently formed in the front face and/or the rear face of this oscillating thin rod, the side polar zone currently formed in the side of the aforementioned oscillating thin rod in\_which the aforementioned slot of the aforementioned oscillating thin rod is not formed, and the aforementioned base polar zone and the aforementioned slot polar zone, and the aforementioned base polar zone and the aforementioned side polar zone It is the VCO equipped with the above and is characterized by forming the connection electrode disposition section for the aforementioned connection electrode section for side electrodes, the aforementioned slot electrode section, and/or the aforementioned connection electrode section for slot electrodes not connecting too hastily in the front face and/or rear face of the aforementioned oscillating thin rod of the aforementioned oscillating piece.

[Claim 18] The base in which the base electrode section is formed At least one oscillating thin rod projected and formed from this base The connection polar zone for side electrodes which connects the connection polar zone for slot electrodes which connects the slot which has the slot polar zone currently formed in the front face and/or the rear face of this oscillating thin rod, the side polar zone currently formed in the side of the aforementioned oscillating thin rod in\_which the aforementioned slot of the aforementioned oscillating thin rod is not formed, and the aforementioned base polar zone and the aforementioned slot polar zone, and the aforementioned base polar zone and the aforementioned side polar zone It is cellular-phone equipment equipped with the above, and is characterized by forming the connection electrode disposition section for the aforementioned connection polar zone for side electrodes, the aforementioned slot polar zone, and/or the aforementioned connection polar zone for slot electrodes not connecting too hastily in the front face and/or rear face of the aforementioned oscillating thin rod of the aforementioned oscillating piece.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the oscillating piece which consists of crystal etc., the vibrator which has this oscillating piece, a transmitter equipped with this vibrator, or cellular-phone equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, for example, the tuning fork type crystal oscillating piece which is an oscillating piece is constituted as shown in drawing 11.

[0003] That is, the tuning fork type crystal oscillating piece 10 has a base 11 and two arms 12 and 13 which are formed so that it may project from this base 11, and are. And slot 12a and slot 13a are prepared in these two arms 12 and 13.

[0004] These slots 12a and 13a are formed also like the rear face of the arms 12 and 13 which do not appear in drawing 11.

[0005] For this reason, as shown in drawing 12 which is the A-A' cross section of drawing 11, as for arms 12 and 13, the cross-section configuration will be formed in the shape of abbreviation H.

[0006] Even if such an abbreviation H type tuning fork type crystal oscillating piece 10 miniaturizes the size of an oscillating piece more remarkably than before, it has the property that oscillating loss of arms 12 and 13 can also hold down low CI value (a crystal impedance or equivalent series resistance).

[0007] For this reason, even when especially the abbreviation H type tuning fork type crystal oscillating piece 10 is small, it is suitable for the vibrator which can ask for a highly precise performance, for example. As such vibrator, there is vibrator of 32.768kHz(s) with small resonance frequency etc., for example, and using the aforementioned abbreviation H type tuning fork type crystal oscillating piece 10 as an oscillating piece of such vibrator is examined. And finally as for the vibrator with small 32.768kHz(s) etc., it will be used, including this resonance frequency in precision mechanical equipments, such as a clock.

[0008] By the way, if current is impressed from the exterior, as for the above abbreviation H type tuning fork type crystal oscillating pieces 10, arms 12 and 13 will vibrate. A slot electrode is specifically formed in the slots 12a and 13a shown in drawing 11 and drawing 12, and a side electrode is formed in the both sides 12b and 13b which are fields of arms 12 and 13 in which these slots 12a and 13a are not established. And if current is impressed, electric field will arise between a slot electrode and a side electrode, and arms 12 and 13 will vibrate.

[0009] By the way, current will be supplied to a slot electrode or a side electrode through the base electrode by which such a slot electrode and a side electrode are specifically prepared in the base 11 of the tuning fork type crystal oscillating piece 10 from the exterior although current is impressed from the exterior as mentioned above.

[0010] For this reason, the connection electrode which connects a base electrode, and a slot electrode and a side electrode is needed. The connection electrode for slot electrodes which connects a base electrode and a slot electrode among this connection electrode is arranged at base surface 11c in drawing 11. Moreover, the connection electrode for side electrodes which connects a base electrode and a side electrode is arranged at for example, base surface 11c and arm surface 12c.

[0011] However, since slot 12a and the slot electrode were formed in this arm surface 12c, the connection electrode for side electrodes arranged at arm surface 12c must be arranged into the portion (slash portion in drawing 11) in which slot 12a is not formed, and arranged the connection electrode for side electrodes to this field.

[0012]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, as mentioned above, since, as for the abbreviation H type tuning fork type crystal oscillating piece 10, resonance frequency is carried in the small vibrator of 32.768kHz(s) etc., the miniaturization is demanded and lateral width of face is miniaturized for width of

face to about 0.07mm in drawing of about 0.1mm and Slots 12a and 13a by the longitudinal direction in drawing 11 of arms 12 and 13 in connection with this.

[0013] Therefore, the width of face W in drawing of the field (slash portion in drawing 11) in arm surface 12c which arranges the connection electrode for side electrodes which connects an above-mentioned base electrode and an above-mentioned side electrode will be restricted with about 0.015mm.

[0014] By the way, even if the width of face of the connection electrode for side electrodes which it is going to arrange to arm surface 12c is the narrowest, about 0.01mm is required. Now, theoretically, small [ between the connection electrode for side electrodes, a slot electrode or the connection electrode for slot electrodes ], it is 0.01mm, and had the problem the connection electrode for side electrodes, a slot electrode, or the connection electrode for slot electrodes will contact if the error in an actual manufacturing process is taken into consideration, or possibility of causing other short circuits will be high, and will become the poor cause of an oscillating piece.

[0015] Moreover, when it manufactured so that contact of such electrodes might be prevented, the problem of going up remarkably also had a manufacturing cost.

[0016] Then, this invention aims at offering the oscillating piece which can \*\* preventing that a defect arises, vibrator, VCO, and cellular-phone equipment to an electrode with easy composition in view of the above point, without raising a manufacturing cost.

[0017]

[Means for Solving the Problem] The base in which the base polar zone is formed according to invention of a claim 1 in the aforementioned purpose, At least one oscillating thin rod projected and formed from this base, and the slot which has the slot polar zone currently formed in the front face and/or rear face of this oscillating thin rod, The side polar zone currently formed in the side of the aforementioned oscillating thin rod in which the aforementioned slot of the aforementioned oscillating thin rod is not formed, The connection polar zone for slot electrodes which connects the aforementioned base polar zone and the aforementioned slot polar zone, It is the oscillating piece which has the connection polar zone for side electrodes which connects the aforementioned base polar zone and the aforementioned side polar zone. in the front face and/or rear face of the aforementioned oscillating thin rod It is attained by the oscillating piece characterized by forming the connection electrode disposition section for the aforementioned connection polar zone for side electrodes, the aforementioned slot polar zone, and/or the aforementioned connection polar zone for slot electrodes not connecting too hastily.

[0018] Since the connection electrode disposition section for the aforementioned connection polar zone for side electrodes, the aforementioned slot polar zone, and/or the aforementioned connection polar zone for slot electrodes not connecting too hastily is formed in the front face and/or rear face of the aforementioned oscillating thin rod according to the composition of a claim 1, it can prevent that a defect occurs in the aforementioned connection polar zone for side electrodes, the aforementioned slot polar zone, and the aforementioned connection polar zone for slot electrodes. Therefore, poor generating of an oscillating piece can also be prevented.

[0019] Preferably, according to invention of a claim 2, in the composition of a claim 1, the aforementioned connection electrode disposition section is near the aforementioned slot, and is an oscillating piece characterized by being formed in the portion close to the aforementioned base.

[0020] According to the composition of a claim 2, the aforementioned connection electrode disposition section is near the aforementioned slot, since it is formed in the portion close to the aforementioned base, it is near the aforementioned slot, and since the portion which the aforementioned connection polar zone for side electrodes and the aforementioned slot polar zone of the portion close to the aforementioned base approach can be made as small as possible, the probability to short-circuit is reducible on manufacture.

[0021] Preferably, according to invention of a claim 3, in the composition of a claim 1 or a claim 2, the aforementioned connection electrode disposition section is an oscillating piece characterized by being formed by making width of face of the direction of a short hand of the aforementioned slot shorter than the portion of other width of face.

[0022] According to the composition of a claim 3, since the aforementioned connection electrode disposition section is formed by making width of face of the direction of a short hand of the aforementioned slot shorter than the portion of other width of face, it can constitute the aforementioned connection electrode disposition section easily.

[0023] According to invention of a claim 4, it sets in the composition of either a claim 1 or the claim 3 preferably. The width of face of the portion in which the portion of other width of face of the direction of a short hand of the aforementioned slot is about 0.07mm, and is formed shorter than the portion of other width of face of the aforementioned slot It is the oscillating piece characterized by being formed so that it may be about 0 and 0.6mm and the width of face of the front face of an oscillating thin rod in which the aforementioned slot is formed or/, and the direction of a short hand on the back may be about 0.1mm.

[0024] According to the composition of a claim 4, the portion of other width of face of the direction of a short hand of the aforementioned slot is about 0.07mm. The width of face of the portion currently formed shorter than the portion of other width of face of the aforementioned slot is about 0 and 0.6mm. The aforementioned connection electrode disposition section can be easily formed to a remarkable small oscillating piece [ as / whose width of face of the front face of an oscillating thin rod in which the aforementioned slot is formed or/, and the direction of a short hand on the back is about 0.1mm ].

[0025] while the aforementioned slot was formed in the front face and rear face of the aforementioned oscillating thin rod, when the cross section of the oscillating thin rod of these each is preferably formed in the depth direction of a slot in the composition of either a claim 1 or the claim 4 according to invention of a claim 5, it is the oscillating piece characterized by forming the cross section in an abbreviation H type

[0026] According to the composition of a claim 5, the aforementioned connection electrode disposition section can be easily formed also to the oscillating piece which has an oscillating thin rod equipped with the slot formed in an aforementioned abbreviation H type.

[0027] Preferably, according to invention of a claim 6, in the composition of either a claim 1 or the claim 5, it is the oscillating piece characterized by forming the aforementioned oscillating piece of the tuning fork type crystal oscillating piece.

[0028] According to the composition of a claim 6, the aforementioned connection electrode disposition section can be easily formed also to the oscillating piece formed of the aforementioned tuning fork type crystal oscillating piece.

[0029] Preferably, according to invention of a claim 7, in the composition of a claim 6, it is the oscillating piece characterized by the resonance frequency of the aforementioned tuning fork type crystal oscillating piece having become abbreviation 32kHz.

[0030] According to the composition of a claim 7, resonance frequency can form the aforementioned connection electrode disposition section easily also to the aforementioned tuning fork type crystal oscillating piece which became abbreviation 32kHz.

[0031] The base in which the base polar zone is formed according to invention of a claim 8 in the aforementioned purpose, At least one oscillating thin rod projected and formed from this base, and the slot which has the slot polar zone currently formed in the front face and/or rear face of this oscillating thin rod, The side polar zone currently formed in the side of the aforementioned oscillating thin rod in which the aforementioned slot of the aforementioned oscillating thin rod is not formed, The connection polar zone for slot electrodes which connects the aforementioned base polar zone and the aforementioned slot polar zone, The connection polar zone for side electrodes which connects the aforementioned base polar zone and the aforementioned side polar zone, It is the oscillating piece which \*\*\*\* and this oscillating piece is the vibrator held in the package. in the front face and/or rear face of the aforementioned oscillating thin rod of the aforementioned oscillating piece It is attained by the vibrator characterized by forming the connection electrode disposition section for the aforementioned connection polar zone for side electrodes, the aforementioned slot polar zone, and/or the aforementioned connection polar zone for slot electrodes not connecting too hastily.

[0032] Since the connection electrode disposition section for the aforementioned connection polar zone for side electrodes, the aforementioned slot polar zone, and/or the aforementioned connection polar zone for slot electrodes not connecting too hastily is formed in the front face and/or the rear face of the aforementioned oscillating thin rod of the aforementioned oscillating piece according to the composition of a claim 8, it can prevent that a defect occurs in the aforementioned connection polar zone for side electrodes, the aforementioned slot polar zone, and the aforementioned connection polar zone for slot electrodes. Therefore, poor generating of vibrator can also be prevented.

[0033] Preferably, according to invention of a claim 9, in the composition of a claim 8, the aforementioned connection electrode disposition section of the aforementioned oscillating piece is near the aforementioned slot, and is vibrator characterized by being formed in the portion close to the aforementioned base.

[0034] The aforementioned connection electrode disposition section of the aforementioned oscillating piece is near the aforementioned slot, since it is formed in the portion close to the aforementioned base, it is near the aforementioned slot, and according to the composition of a claim 9, it can prevent especially poor generating of the aforementioned connection polar zone for side electrodes of the portion close to the aforementioned base, and the aforementioned slot polar zone effectively.

[0035] Preferably, according to invention of a claim 10, in the composition of a claim 8 or a claim 9, the aforementioned connection electrode disposition section of the aforementioned oscillating piece is vibrator characterized by being formed by making width of face of the direction of a short hand of the aforementioned slot shorter than the portion of other width of face.

[0036] According to the composition of a claim 10, since the aforementioned connection electrode disposition section of the aforementioned oscillating piece is formed by making width of face of the

direction of a short hand of the aforementioned slot shorter than the portion of other width of face, it can constitute the aforementioned connection electrode disposition section easily.

[0037] According to invention of a claim 11, it sets in the composition of either a claim 8 or the claim 10 preferably. The portion of other width of face of the direction of a short hand of the aforementioned slot of the aforementioned oscillating piece is about 0.07mm. It is the vibrator characterized by being formed so that the width of face of the portion currently formed shorter than the portion of other width of face of the aforementioned slot may be about 0 and 06mm and the width of face of the front face of an oscillating thin rod in which the aforementioned slot is formed or/, and the direction of a short hand on the back may be about 0.1mm.

[0038] According to the composition of a claim 11, the portion of other width of face of the direction of a short hand of the aforementioned slot of the aforementioned oscillating piece The width of face of the portion which is about 0.07mm and is formed shorter than the portion of other width of face of the aforementioned slot The aforementioned connection electrode disposition section can be easily formed to the vibrator which has a remarkable small small oscillating piece [ as / whose width of face of the front face of an oscillating thin rod in which the aforementioned slot is formed or/, and the direction of a short hand on the back it is about 0 and 06mm and is about 0.1mm ].

[0039] while the aforementioned slot of the aforementioned oscillating piece was formed in the front face and rear face of the aforementioned oscillating thin rod, when the cross section of the oscillating thin rod of these each is preferably formed in the depth direction of a slot in the composition of either a claim 8 or the claim 11 according to invention of a claim 12, it is the vibrator characterized by forming the cross section in an abbreviation H type

[0040] According to the composition of a claim 12, the aforementioned connection electrode disposition section can be easily formed also to the vibrator which has the oscillating piece which has an oscillating thin rod equipped with the slot formed in an aforementioned abbreviation H type.

[0041] Preferably, according to invention of a claim 13, in the composition of either a claim 8 or the claim 12, it is the vibrator characterized by forming the aforementioned oscillating piece of the tuning fork type crystal oscillating piece.

[0042] According to the composition of a claim 13, the aforementioned connection electrode disposition section can be easily formed also to the vibrator which has the oscillating piece formed of the aforementioned tuning fork type crystal oscillating piece.

[0043] Preferably, according to invention of a claim 14, in the composition of a claim 13, it is the vibrator characterized by the resonance frequency of the aforementioned tuning fork type crystal oscillating piece having become abbreviation 32kHz.

[0044] According to the composition of a claim 14, resonance frequency can form the aforementioned connection electrode disposition section easily also to the vibrator which has the aforementioned tuning fork type crystal oscillating piece which became abbreviation 32kHz.

[0045] Preferably, according to invention of a claim 15, in the composition of a claim 8 or a claim 14, it is the vibrator characterized by forming the aforementioned package in box-like. According to the composition of a claim 15, the aforementioned package can form the aforementioned connection electrode disposition section easily also to the oscillating piece held in the vibrator currently formed in box-like.

[0046] Preferably, according to invention of a claim 16, in the composition of either a claim 8 or the claim 14, it is the vibrator characterized by forming the aforementioned package in the so-called cylinder type.

[0047] According to the composition of a claim 16, the aforementioned package can form the aforementioned connection electrode disposition section easily also to the oscillating piece held in the vibrator currently formed in the so-called cylinder type.

[0048] The base in which the base polar zone is formed according to invention of a claim 17 in the aforementioned purpose, At least one oscillating thin rod projected and formed from this base, and the slot which has the slot polar zone currently formed in the front face and/or rear face of this oscillating thin rod, The side polar zone currently formed in the side of the aforementioned oscillating thin rod in which the aforementioned slot of the aforementioned oscillating thin rod is not formed, The connection polar zone for slot electrodes which connects the aforementioned base polar zone and the aforementioned slot polar zone, The connection polar zone for side electrodes which connects the aforementioned base polar zone and the aforementioned side polar zone, It is the oscillating piece which \*\*\*\* and this oscillating piece and integrated circuit are the VCO held in the package. in the front face and/or rear face of the aforementioned oscillating thin rod of the aforementioned oscillating piece It is attained by the VCO characterized by forming the connection electrode disposition section for the aforementioned connection polar zone for side electrodes, the aforementioned slot polar zone, and/or the aforementioned connection polar zone for slot electrodes not connecting too hastily.

[0049] Since the connection electrode disposition section for the aforementioned connection polar zone for



side electrodes, the aforementioned slot polar zone, and/or the aforementioned connection polar zone for slot electrodes not connecting too hastily is formed in the front face and/or the rear face of the aforementioned oscillating thin rod of the aforementioned oscillating piece according to the composition of a claim 17, it can prevent that a defect occurs in the aforementioned connection polar zone for side electrodes, the aforementioned slot polar zone, and the aforementioned connection polar zone for slot electrodes. Therefore, poor generating of VCO can also be prevented.

[0050] The base in which the base polar zone is formed according to invention of a claim 18 in the aforementioned purpose, At least one oscillating thin rod projected and formed from this base, and the slot which has the slot polar zone currently formed in the front face and/or rear face of this oscillating thin rod, The side polar zone currently formed in the side of the aforementioned oscillating thin rod in which the aforementioned slot of the aforementioned oscillating thin rod is not formed, The connection polar zone for slot electrodes which connects the aforementioned base polar zone and the aforementioned slot polar zone, The connection polar zone for side electrodes which connects the aforementioned base polar zone and the aforementioned side polar zone, It is the oscillating piece which \*\*\*\* and is the vibrator with which this oscillating piece is held in the package. It is cellular-phone equipment which connects and uses this vibrator for the control section. in the front face and/or rear face of the aforementioned oscillating thin rod of the aforementioned oscillating piece It is attained by the cellular-phone equipment characterized by forming the connection electrode disposition section for the aforementioned connection polar zone for side electrodes, the aforementioned slot polar zone, and/or the aforementioned connection polar zone for slot electrodes not connecting too hastily.

[0051] Since the connection electrode disposition section for the aforementioned connection polar zone for side electrodes, the aforementioned slot polar zone, and/or the aforementioned connection polar zone for slot electrodes not connecting too hastily is formed in the front face and/or the rear face of the aforementioned oscillating thin rod of the aforementioned oscillating piece according to the composition of a claim 18, it can prevent that a defect occurs in the aforementioned connection polar zone for side electrodes, the aforementioned slot polar zone, and the aforementioned connection polar zone for slot electrodes. Therefore, poor generating of cellular-phone equipment can also be prevented.

[0052]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the gestalt of suitable operation of this invention is explained based on a drawing.

[0053] (Gestalt of the 1st operation) Drawing 1 is the outline perspective diagram showing the abbreviation H type tuning fork type crystal oscillating piece 100 in which the electrode concerning the gestalt of operation of the 1st of this invention is not prepared.

[0054] The this abbreviation H type tuning fork type quartz resonator 100 is cut down from the single crystal of crystal, is processed into a tuning fork type and formed. It will be started from the single crystal of crystal so that the X-axis shown in drawing 1 may turn into [ a machine shaft and the Z-axis ] an electrical axis at this time and a Y-axis may turn into an optical axis.

[0055] Thus, by arranging an electrical axis at X shaft orientations of drawing 1 , it becomes the suitable abbreviation H type tuning fork type crystal oscillating piece 100 for electronic equipment at large [ , such as cellular-phone equipment with which high degree of accuracy is demanded, ] .

[0056] Moreover, in case it starts from the single crystal of crystal, in the rectangular coordinate system which consists of the X-axis, an above-mentioned Y-axis, and the above-mentioned Z-axis, the abbreviation H type tuning fork type crystal oscillating piece 100 will be counterclockwise formed as about 1 time or so-called crystal Z disc leaned 5 times in XY flat surface which becomes a circumference of the X-axis from the X-axis and a Y-axis.

[0057] The this abbreviation H type tuning fork type crystal oscillating piece 100 has the base 130 and the arm 120,130 which was formed so that it might project in Y shaft orientations in drawing from this base 140 and which are two oscillating thin rods, for example.

[0058] Moreover, as shown in drawing 1 , Slots 120a and 130a are formed in the front faces 120c and 130c of these two arms 120 and 130, respectively. Moreover, this slot is formed also like the rear face of two arms 120,130 (not shown).

[0059] Therefore, since slot 120a etc. is prepared in the vertical direction in drawing at arms 120 and 130 as shown in drawing 4 , the cross-section configuration is formed in an abbreviation H type. And since this cross-section configuration is an abbreviation H type, the abbreviation H type tuning fork type crystal oscillating piece 100 has been called.

[0060] An electrode is formed in the this abbreviation H type tuning fork type crystal oscillating piece 100 as shown in drawing 2 . That is, as shown in drawing 2 , 140d of base electrodes is formed in a base 140, and the slot electrodes 120d and 130d are formed in the slots 120a and 130a of arms 120 and 130, respectively.

[0061] Moreover, the side electrodes 120e and 130e are formed in each both sides side 120b, 120b, 130b, and 130b of an arm 120,130.

[0062] Furthermore, the connection electrode 141 for side electrodes for connecting 140d of substrate electrodes with side electrode 120e of one side of an arm 120 (it setting to drawing and being the inside of an arm 120), as shown in drawing 2 is formed. Specifically, this connection electrode 141 for side electrodes is formed in base surface 140c and surface 120c of an arm 120, and the edge connects it with side electrode 120e of the aforementioned one side.

[0063] Moreover, two connection electrodes 142 for slot electrodes for connecting the slot electrodes 120d and 130d and 140d of substrate electrodes, as shown in drawing 2 are formed in drawing. Specifically, it is arranged at base surface 140c, and the edge connects with the slot electrodes 120d and 130d.

[0064] Drawing 3 showed the detailed composition of 140d of such base electrodes, the connection electrode 141 for side electrodes, the connection electrode 142 for slot electrodes, side electrode 130e, and 130d of slot electrodes.

[0065] As shown in the portion surrounded with a circle [ of drawing 3 ], the configuration of slot 120a of one arm 120 of the abbreviation H type tuning fork type crystal oscillating piece 100 differs from the configuration of slot 130a of the arm 130 of another side.

[0066] That is, the width of face of the portion close to the base 140 of slot 120a is formed more narrowly than the portion of other slot 120a, and the connection electrode 141 for side electrodes connected with side electrode 120e inside an arm 120 at this portion is formed.

[0067] By the way, compared with the conventional tuning fork type quartz resonator of 32.768kHz(s), it is remarkable and the abbreviation H type tuning fork type quartz resonator 100 is small, although resonance frequency is 32.768kHz(s).

[0068] That is, as shown in drawing 4 , the length of Y shaft orientations of the abbreviation H type tuning fork type quartz resonator 00 is about about 2.2mm, and the width of face of X shaft orientations of the abbreviation H type tuning fork type quartz resonator 100 has become about about 0.56mm.

[0069] This size is remarkably small compared with 3.6mm (Y shaft orientations) which is the general size of the conventional tuning fork type crystal oscillating piece, and 0.69mm (X shaft orientations).

[0070] Moreover, the length of Y shaft orientations of the arm 120 shown in drawing 4 is about about 1.6mm, and the width of face of X shaft orientations of each arms 120 and 130 has become about 0.1mm.

[0071] The size of such an arm 120 is remarkably small compared with 2.4mm (Y shaft orientations) which is the size of the conventional general arm, and 0.23mm (X shaft orientations).

[0072] Thus, Slots 120a and 130a are formed in the arms 120 and 130 which are remarkably small compared with the conventional tuning fork type crystal oscillating piece as mentioned above, and these slots 120a and 130a are formed [ Y shaft orientations ] on surface 120c of arms 120 and 130, and 130c at a length of about about 1.3mm. The width of face of X shaft orientations of this slot 130a is about about 0.07mm, as shown in drawing 4 , and the depth of the Z shaft orientations has become about about 0.02 to 0.045mm.

[0073] The size of the portion enclosed with a circle in drawing 3 of the abbreviation H type tuning fork type crystal oscillating piece 100 currently formed in the above sizes comes to be shown in drawing 5 .

[0074] That is, the width of face of the portion (it sets to drawing and is the portion of C) close to the base 140 of slot 120a is formed in about about 0.06mm, and is narrowly formed 0.01mm compared with about 0.07mm which is the width of face of the portion of other slot 120a.

[0075] Moreover, no less than 120d of slot electrodes prepared in this slot 120a is arranged with the same size.

[0076] On the other hand, the connection electrode 141 for side electrodes is arranged to side electrode 120e formed in side 120b inside an arm 120. Specifically in drawing which is the field in which slot 120a is not prepared among surface 120c of an arm 120, and is the position which the short circuit of this slot 120a, contact, etc. does not produce, it is arranged at the left end section of surface 120c of an arm 120.

[0077] Thus, the connection electrode 141 for side electrodes arranged has been arranged by about 0.01mm of \*\*\*\* at the left end section of surface 120c of an arm 120, and is connected with the connection electrode 141 for side electrodes currently formed in base surface 140c.

[0078] By the way, as shown in no less than the 120d of the aforementioned slot electrodes at drawing 5 , the connection electrode 142 for slot electrodes is connected, and the aforementioned connection electrode 141 for side electrodes and a fixed interval are vacated, and it is arranged, and connects with 140d of base electrodes shown in drawing 2 .

[0079] Moreover, other connection electrodes 142 for slot electrodes are connected to 130d of slot electrodes currently formed in slot 130a of an arm 130. The other connection electrodes 142 for slot electrodes join the aforementioned connection electrode 141 for side electrodes on the way, as shown in drawing 2 , and they are connected to 140d of base electrodes.

[0080] arrangement of the electrode shown in drawing 2 and drawing 5 showed only the front-face side of the abbreviation H type tuning fork type crystal oscillating piece 100 -- although it is, the symmetrically same electrode as a front-face side is arranged also at a rear-face side

[0081] As mentioned above, an arm 120 slot 120a Strikes, and since width of face of the portion of C is narrowed and is formed in about 0.06mm from about 0.07mm in drawing, in drawing, it will spread from about 0.015mm to about 0.025mm between the left end section and slot 120a among surface 120c of an arm 120. Therefore, this spreading portion (portion shown by D in drawing) serves as the connection electrode disposition section for arranging the connection electrode 142 for side electrodes for connecting with side electrode of 120d of sides inside arm 120 120e.

[0082] Namely, when the portion of this connection electrode disposition section D is not prepared If there is distance between the connection electrodes 142 for slot electrodes connected with the connection electrode 141 for side electrodes, 120d of slot electrodes, and 120d of slot electrodes formed in surface 120c of an arm 120 only about about 0.015mm and there is an error on manufacture There is a possibility that contact, other short circuits, etc. may arise between the connection electrode 141 for side electrodes, 120d of slot electrodes etc., etc., and the defect of the abbreviation H type tuning fork type crystal oscillating piece 100 etc. may arise.

[0083] however, in the abbreviation H type tuning fork type crystal oscillating piece 100 concerning the gestalt of this operation Since the connection electrode disposition section shown by D in above-mentioned drawing 5 is formed, Even if there is an error on manufacture, it does not have \*\* that contact, other short circuits, etc. arise between the connection electrode 141 for side electrodes, 120d of slot electrodes etc., etc., and it can remove the cause which the defect of the abbreviation H type tuning fork type crystal oscillating piece 100 etc. produces.

[0084] Moreover, since formation of this connection electrode disposition section can be formed only by narrowing width of face of slot 120a of an arm 120, it does not need to prepare special composition in the abbreviation H type tuning fork type crystal oscillating piece 100, and does not raise the cost on manufacture.

[0085] By the way, electrodes arranged in this way, such as 120d of slot electrodes and side electrode 120e, specifically consist of two or more layers, for example, two-layer, and Cr and the upper layer are formed from Au as a ground. In this case, you may use nickel, Ti, etc. instead of Cr.

[0086] Moreover, it may consist of one layer and for example, aluminum layer is used at this time. in addition, the electrode and one layer of Cr electrodes which anodized the front face by aluminum electrode -- this Cr layer top -- as a protective coat -- SiO<sub>2</sub> etc. -- the electrode to form can also be used

[0087] Furthermore, as for the thickness of an electrode, the upper layer Au changes [ the lower layer Cr ] with 1000A by 100A.

[0088] Next, drawing 6 showed the cross section of the arm 120 of the above abbreviation H type tuning fork type quartz resonators 100. Since slot 120a is prepared in the vertical direction in drawing at the arm 120, respectively as shown in drawing 6 , the cross-section configuration is formed in abbreviation H type. And 120d of slot electrodes is prepared in this two slot 120a, respectively. Moreover, side electrode 120e is prepared also in both-sides side 120b of an arm 120, respectively.

[0089] Although the abbreviation H type tuning fork type crystal oscillating piece 100 concerning the gestalt of this operation is constituted as mentioned above, it explains the operation etc. below.

[0090] First, current is supplied to 140d of base electrodes of a base 140 from the power supply which the exterior of the abbreviation H type tuning fork type crystal oscillating piece 100 does not illustrate. Then, this current is supplied to side electrode 120e and 120d of slot electrodes through the connection electrode 141 for side electrodes, and the connection electrode 142 for slot electrodes, respectively.

[0091] Since the connection electrode disposition section shown by D in drawing 5 of \*\*\*\*\* is formed between the connection electrode 141 for side electrodes, 120d of slot electrodes etc., etc. at this time, even if there is an error on manufacture, neither contact nor other short circuits arise between the connection electrode 142 for side electrodes, 120d of slot electrodes etc., etc.

[0092] Thus, when current is impressed to 120d of slot electrodes, and side electrode 120e, electric field will be generated between 120d of slot electrodes shown in drawing 6 , and side electrode 120e, and electric field will be deeply distributed over the interior of the crystal which is a piezo electric crystal.

[0093] By the distribution of this electric field, the arms 120 and 130 which are piezo electric crystals will vibrate, and the tuning fork type oscillating piece 100 will vibrate.

[0094] As for the resonance frequency at this time, it is 32.768kHz(s), and since the cross-section configuration of arms 120 and 130 is formed in the abbreviation H type, although it is remarkable and the abbreviation H type tuning fork type crystal oscillating piece 100 concerning the gestalt of this operation is small as mentioned above compared with the conventional tuning fork type quartz resonator of 32.768kHz, a performance's is improving.

[0095] (Gestalt of the 2nd operation) Drawing 7 is drawing showing the ceramic-package tuning fork type vibrator 200 which is vibrator concerning the 2nd gestalt of this operation.

[0096] The tuning fork type crystal oscillating piece 100 of the abbreviation H type of the gestalt of the 1st operation of a \*\*\*\* is being used for this ceramic-package tuning fork type vibrator 200. Therefore, composition of the abbreviation H type tuning fork type crystal oscillating piece 100, About an operation, \*\* which attaches the same sign is carried out and the explanation is omitted.

[0097] Drawing 7 is the outline cross section showing the composition of the ceramic-package tuning fork type vibrator 200. As shown in drawing 7, the ceramic-package tuning fork type vibrator 200 has the box-like package 210 which has space in the inside. This package 210 is equipped with the base section 211 at the pars basilaris ossis occipitalis. This base section 211 is formed with ceramics, such as an alumina, etc.

[0098] On the base section 211, the closure section 212 is formed and this closure section 212 is formed from the same material as a lid 213. Moreover, a lid 213 will be laid on this closure section 212, and a box in the air will be formed with these base section 211, the closure section 212, and a lid 213.

[0099] Thus, the package lateral electrode 214 is formed on the base section 211 of the package 210 currently formed. On this package lateral electrode 214, the edge of the abbreviation H type tuning fork type crystal oscillating piece 100 in which the electrode 140 was formed through the electroconductive glue etc. is being fixed.

[0100] The this abbreviation H type tuning fork type crystal oscillating piece 100 will vibrate, if fixed current is given from the package lateral electrode 214. Since the connection electrode disposition section shown by D in drawing 5 is formed at the abbreviation H type tuning fork type crystal oscillating piece 100 between the connection electrode 141 for side electrodes, 120d of slot electrodes etc., etc. at this time as shown in drawing 5, even if there is an error on manufacture, neither contact nor other short circuits arise between the connection electrode 142 for side electrodes, 120d of slot electrodes etc., etc. Therefore, it becomes the ceramic-package tuning fork type vibrator 200 which can fully demonstrate the performance of the abbreviation H type tuning fork type crystal oscillating piece 100. Moreover, the ceramic-package tuning fork type vibrator 200 can be manufactured, without raising a manufacturing cost.

[0101] (Form of the 3rd operation) Drawing 8 is drawing showing the digital cellular phone 300 which is cellular-phone equipment concerning the 3rd form of this operation.

[0102] The tuning fork type crystal oscillating piece 100 of the ceramic-package tuning fork type vibrator 200 of the form of the 3rd operation of a \*\*\*\* and an abbreviation H type is being used for this digital cellular phone 300. Therefore, composition of the tuning fork type crystal oscillating piece 100 of the ceramic-package tuning fork type vibrator 200 and an abbreviation H type, About an operation, \*\* which attaches the same sign is carried out and the explanation is omitted.

[0103] Drawing 8 is the schematic diagram showing the circuit block of a digital cellular phone 300. As shown in drawing 8, when transmitting with a digital cellular phone 300 and a user inputs self voice into a microphone, a signal will be transmitted from an antenna through a transmitter and an antenna switch through the block of PDM and coding, and the block of a modulator/demodulator.

[0104] On the other hand, it is received by the antenna and the signal transmitted from others' telephone is inputted into the block of a modulator/demodulator from a receiver through an antenna switch, a receiving filter, etc. And the signal to which it modulated or restored is outputted to a loudspeaker as voice through the block of PDM and coding.

[0105] Among these, the controller is formed in order to control an antenna switch, a modulator / demodulator block, etc.

[0106] Besides a \*\*\*\* [ this controller ], the highly precise above-mentioned ceramic-package tuning fork vibrator 200 will be used so that it may be called for that it is highly precise in order to control RAM, ROM, etc. further, the key which are the input sections which are displays, such as LCD and a number, and and it can meet the demand of this highly precise controller.

[0107] That is, since the connection electrode disposition section shown by D in drawing 5 is formed between the connection electrode 141 for side electrodes, 120d of slot electrodes etc., etc. as shown in drawing 5, even if there is an error on manufacture in the abbreviation H type tuning fork type crystal oscillating piece 100 held in the ceramic-package tuning fork vibrator 200, neither contact nor other short circuits arise between the connection electrode 142 for side electrodes, 120d of slot electrodes etc., etc. Therefore, it becomes the digital cellular phone 300 which has the ceramic-package tuning fork type vibrator 200 which can fully demonstrate the performance of the abbreviation H type tuning fork type crystal oscillating piece 100. Moreover, a digital cellular phone 300 can be manufactured, without raising a manufacturing cost.

[0108] (Gestalt of the 4th operation) Drawing 9 is drawing showing the tuning fork crystal oscillator 400

which is the VCO concerning the gestalt of implementation of the 4th of this operation.

[0109] As for this digital tuning fork crystal oscillator 400, composition is common in the ceramic-package tuning fork type vibrator 200 of the gestalt of the 3rd operation of a \*\*\*\* in many portions. Therefore, composition of the tuning fork type crystal oscillating piece 100 of the ceramic-package tuning fork type vibrator 200 and an abbreviation H type, About an operation, \*\* which attaches the same sign is carried out and the explanation is omitted.

[0110] The tuning fork type crystal oscillator 400 shown in drawing 9 is the lower part of the tuning fork type crystal oscillating piece 100 of the abbreviation H type of the ceramic-package tuning fork vibrator 200 shown in drawing 5, and on the base section 211, as shown in drawing 9, it arranges an integrated circuit 410.

[0111] That is, in the tuning fork crystal oscillator 400, when the abbreviation H type tuning fork type crystal oscillating piece 100 arranged to the interior vibrates, the vibration is inputted into an integrated circuit 410, after that, is taking out predetermined signalling frequency and will function as VCO.

[0112] That is, since the connection electrode disposition section shown by D in drawing 5 is formed between the connection electrode 141 for side electrodes, 120d of slot electrodes etc., etc. as shown in drawing 5, even if there is an error on manufacture in the abbreviation H type tuning fork type crystal oscillating piece 100 held in the tuning fork crystal oscillator 400, neither contact nor other short circuits arise between the connection electrode 142 for side electrodes, 120d of slot electrodes etc., etc. Therefore, it becomes the tuning fork crystal oscillator 400 which can fully demonstrate the performance of the abbreviation H type tuning fork type crystal oscillating piece 100. Moreover, the tuning fork type crystal oscillator 400 can be manufactured, without raising a manufacturing cost.

[0113] (Gestalt of the 5th operation) Drawing 10 is drawing showing the cylinder type tuning fork vibrator 500 which is vibrator concerning the gestalt of implementation of the 5th of this operation.

[0114] This cylinder type tuning fork vibrator 500 is using the tuning fork type crystal oscillating piece 100 of the abbreviation H type of the gestalt of the 1st operation of a \*\*\*\*. Therefore, composition of the abbreviation H type tuning fork type crystal oscillating piece 100, About an operation, \*\* which attaches the same sign is carried out and the explanation is omitted.

[0115] Drawing 10 is the schematic diagram showing the composition of the cylinder type tuning fork vibrator 500.

[0116] As shown in drawing 10, the cylinder type tuning fork vibrator 500 has the metal cap 530 for holding the abbreviation H type tuning fork type crystal oscillating piece 100 in the interior. This cap 530 is pressed fit to a stem 520, and the interior is held at a vacua.

[0117] Moreover, the two lead 510 of a maintenance \*\*\*\* sake is arranged in the abbreviation H type tuning fork type crystal oscillating piece 100 held by the cap 530.

[0118] When current is impressed to such a cylinder type tuning fork vibrator 500 from the exterior, the arm 120 of the abbreviation H type tuning fork type crystal oscillating piece 100 will vibrate, and it will function as vibrator.

[0119] Since the connection electrode disposition section shown by D in drawing 5 is formed at the abbreviation H type tuning fork type crystal oscillating piece 100 between the connection electrode 141 for side electrodes, 120d of slot electrodes etc., etc. at this time as shown in drawing 5, even if there is an error on manufacture, neither contact nor other short circuits arise between the connection electrode 142 for side electrodes, 120d of slot electrodes etc., etc. Therefore, it becomes the cylinder type tuning fork vibrator 500 which can fully demonstrate the performance of the abbreviation H type tuning fork type crystal oscillating piece 100. Moreover, the cylinder type tuning fork vibrator 500 can be manufactured, without raising a manufacturing cost.

[0120] Moreover, although the gestalt of each above-mentioned operation explained the tuning fork type quartz resonator of 32.738kHz to the example, it is clear that it is applicable to the tuning fork type quartz resonator of 15kHz or 155kHz(s).

[0121] In addition, the abbreviation H type tuning fork type crystal oscillating piece 100 of use [ not only an above-mentioned example but other electronic equipment, a Personal Digital Assistant, and / for a device with a built-in clock and clocks, such as television, a video device, the so-called radio cassette recorder, and a personal computer, ] concerning the gestalt of above-mentioned operation is still clearer.

[0122] Furthermore, this invention is not limited to the gestalt of the above-mentioned implementation, but can make change various in the range which does not deviate from a claim. And the composition of the gestalt of the above-mentioned implementation can omit the part, or can change it into other arbitrary combination which is not mentioned above.

[0123]

[Effect of the Invention] According to this invention, the oscillating piece which can \*\* preventing that a defect arises in an electrode with easy composition, without raising a manufacturing cost, vibrator, VCO,

and cellular-phone equipment can be offered.

---

[Translation done.]



**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

**[Brief Description of the Drawings]**

**[Drawing 1]** It is the outline perspective diagram showing the tuning fork type crystal oscillating piece of the abbreviation H type before the electrode formation concerning the gestalt of operation of the 1st of this invention.

**[Drawing 2]** It is the outline perspective diagram showing the state where the electrode was formed in the tuning fork type crystal oscillating piece of the abbreviation H type of drawing 1.

**[Drawing 3]** It is the outline perspective diagram having shown the detail of arrangement of the electrode of drawing 2.

**[Drawing 4]** It is the schematic diagram showing the size of an abbreviation H type tuning fork type crystal oscillating piece shown in drawing 1.

**[Drawing 5]** It is the outline enlarged view showing the portion surrounded with a circle. [ of drawing 3 ].

**[Drawing 6]** It is the outline cross section of the arm of the tuning fork type crystal oscillating piece of the abbreviation H type of drawing 2.

**[Drawing 7]** It is the outline cross section showing the composition of ceramic-package tuning fork type vibrator.

**[Drawing 8]** It is the schematic diagram showing the circuit block of a digital cellular phone.

**[Drawing 9]** It is the outline cross section showing the composition of a tuning fork crystal oscillator.

**[Drawing 10]** It is the schematic diagram showing the composition of a cylinder type tuning fork vibrator.

**[Drawing 11]** It is the schematic diagram showing the composition of the conventional tuning fork type crystal oscillating piece.

**[Drawing 12]** It is the A-A' cross section of drawing 11.

**[Description of Notations]**

100 ... Abbreviation H type tuning fork type crystal oscillating piece

120 130 ... Arm

120a, 130a ... Slot

120b, 130b ... Side

120c, 130c ... Front face

120d, 130d ... Slot electrode

120e, 130e ... Side electrode

140 ... Base

140c ... Base front face

140d ... Base electrode

141 ... Connection electrode for side electrodes

142 ... Connection electrode for slot electrodes

C ... Portion close to the base of a slot

D ... Connection electrode disposition section

200 ... Ceramic-package tuning fork vibrator

210 ... Package

211 ... Base section

212 ... Closure section

213 ... Lid

214 ... Package lateral electrode

300 ... Digital cellular phone

400 ... Tuning fork crystal oscillator

410 ... Integrated circuit

500 ... Cylinder type tuning fork vibrator

510 ... Lead

520 ... Stem

---

[Translation done.]